

DE3440177

P. 0

54 TV Image Capturing and Reproduction Equipment for Endoscopy on the Bodies of Humans and Animals

A TV camera, designed for the purpose of endoscopy in ellipsoid shape, swallowable and using the natural peristalsis as feed mechanism, transmits image signals to a storage provided outside the body. Image reproduction by means of a monitor or printer which retrieves the image signals from the storage.

P. 1

#### Patent Claims

1. TV image capturing and reproduction equipment consisting of a TV camera for introduction into the body of humans as well as animals and a reproduction device arranged outside the body.

Characterized by the fact that a TV camera, provided with an illumination device, is swallowable and constantly advanced by the motions of natural peristalsis to achieve a continuous imaging process, is designed for capturing allround images and has a transmitting device for wireless transmission of TV signals corresponding to these images, and that the reproduction device is equipped with a receiver for these wireless-transmitted TV signals.

2. Equipment as per Claim 1, characterized by the fact that the external shape of the TV camera, designed as an egg-shaped long ellipsoid, promotes feed by means of natural peristalsis.

3. Equipment as per Claim 1, characterized by the fact that the TV camera contains one preferably passively acting ferromagnetic component, and that the camera feed is caused by the influence of a magnetic field generated outside the body.

4. Equipment as per Claim 1, characterized by the fact that the TV camera, along its entire length, externally has only circular cross-sections perpendicular to its longitudinal axis, that is, it has concentric shape relative to its longitudinal axis.

P. 2

5. Equipment as per Claims 1 to 4, characterized by the fact that the TV camera contains at least one ferromagnetic component whose magnetic longitudinal axis runs at right angle to the longitudinal axis of the TV camera, which enables turning the TV camera around its longitudinal axis by the rotation of the magnetic field that can be generated outside the body.
6. Equipment as per Claim 5, characterized by the fact that the magnetic field can be rotated in all spatial planes.
7. Equipment as per Claim 6, characterized by the fact that a positioning device that detects the alignment of the TV camera's longitudinal axis given at any time by the 3 spatial dimensions determines the spatial plane in which any further rotation of the magnetic field in space will take place.
8. Equipment as per Claim 7, characterized by the fact that the TV camera transmits the TV signals via a dipole arranged in accordance with the longitudinal axis of the TV camera, and that the positioning device determines the current alignment of the TV camera based on the spatial position of the TV signals received by the reproduction device.
9. Equipment as per Claim 5, characterized by the fact that the TV camera is equipped with an image capturing device that focuses on an image point and transforms light signals into electric signals, and supplies one TV signal for each of the adjoining image points, that is, it supplies a sequence of TV signals.

P. 3

10. Equipment as per Claim 9, characterized by the fact that the image capturing device is linked with an optical lens which focuses the capturing sensitivity on one capturing point at the surface of the TV camera.

11. Equipment as per Claims 1 or 10, characterized by the fact that the TV camera is arranged inside a light-transparent concentric shell and can be rotated along its longitudinal axis inside this shell.

12. Equipment as per Claim 11, characterized by the fact that the shell is made of a flexible material and the TV camera is floating in a transparent liquid inside this shell so that it can be rotated.

13. Equipment as per Claim 11, characterized by the fact that the shell is made of a solid material and the TV camera can be rotated inside this shell via a mechanical bearing and/or a floating arrangement in a transparent liquid.

14. Equipment as per Claim 13, characterized by the fact that the lens function is generated or supported by the refractive properties of the liquid and/or the outer shell determined by the respective shape and material.

15. Equipment as per Claim 1, characterized by the fact that the image reproduction device is equipped with a storage facility which stores the TV signals, in particular by image points.

P. 4

16. Equipment as per Claim 5, characterized by the fact that the TV camera transmits the TV signal per image point as a PCM signal to the image reproduction device.

17. Equipment as per Claim 1, characterized by the fact that the TV camera is surrounded by a shell which can be inflated in order to enlarge the capturing field.

18. Equipment as per Claim 1, characterized by the fact that the TV camera is equipped with a battery for supply of power.

19. Equipment as per Claim 2, characterized by the fact that the power supply of the TV camera is implemented by means of energy within a different frequency range than that of the TV

signals being supplied to the TV camera by wireless means and accepted by the TV camera via an antenna arranged in parallel to its longitudinal axis.

20. Equipment as per Claims 9 and 11, in particular also Claim 15, characterized by the fact that the outer shell bears a marking which, when the TV camera is rotated and in the process is overrun by the capturing device, causes the capturing device to generate a marker signal that is different from the other TV signals, and that the multiple capturing cycles, which are each limited by two successive marker signals and are themselves also successive, generate a series of TV signals, e.g., scanning lines, which are associated with each other in the reproduction device, in particular its storage, by means of the marker signals placed at their start and/or end.

P. 5

21. Equipment as per Claim 15, characterized by the fact that the TV signals, after intermediate storage in memory, are visually displayed on a monitor that forms part of the reproduction device.

22. Equipment as per Claim 9, characterized by the fact that the TV signals, in particular after intermediate storage, are visualized by means of a printing device which prints each of the image points on paper or a similar material.

23. Equipment as per Claim 9, characterized by the fact that the TV camera is equipped with an image capturing device near its largest circumference - relative to its circular cross-section.

24. Equipment as per Claim 9, characterized by the fact that the TV camera is equipped with several image capturing devices which are arranged on its surface in a line along its longitudinal axis.

25. Equipment as per Claim 1, characterized by the fact that the TV camera, to enable it to take allround pictures, is provided with a belt of image capturing cells which are arranged on its surface in a plane that runs perpendicular to the feed direction of the TV camera.

26. Equipment as per Claim 25, characterized by the fact that a control circuit activates each of the image capturing cells one after another in cyclical sequence.

27. Equipment as per Claim 26, characterized by the fact that to activate each one image capturing cell and generate a TV signal, a light-sensitive device built into the cell for supplying this signal is connected with a switching device, in particular an encoder and in particular a transmitter, to transmit this signal, and that in particular an illumination device associated with this image capturing cell is activated at the same time.

P. 7

TV Image Capturing and Reproduction Equipment for Endoscopy on the Bodies of Humans and Animals

The invention concerns TV image capturing and reproduction equipment with a TV camera that can be introduced into the bodies of humans as well as animals, in particular their digestive tract, and a reproduction device provided outside the body.

Equipment of this type is already known from US Patent Specification 2 764 149. The TV camera in this case is designed as a probe, which is connected to the reproduction device by a cable used to transmit the TV information.

Practical experience has shown that many internal organs, e.g., the small intestine, are accessible only with complications and/or discomfort using the probes of the known type. In addition, it has proven a disadvantage that during the endoscopic process using a probe of the known type, a local connection is strictly enforced for the length of its duration, which among others tightly limits the duration of an endoscopic process. Furthermore, the endoscopic process is not only limited in time due to the complications and discomfort it causes, but also cannot be carried out under certain conditions such as during sleep or under physical strain and in motion, nor in any desired body position.

P. 8

The task of the invention in order to avoid the above difficulties is to make the conditions for endoscopy easier, facilitate endoscopy and to make it more independent of external circumstances. In this connection it is important to be able to extend an endoscopic process over any extent of time so that it is possible to cover areas of any size and any length inside the body. This makes it especially important that the feed of the TV camera during endoscopy avoids causing discomfort and complications to the extent possible.

The invention solves this problem by the fact that a TV camera, equipped with an illumination device, swallowable, and constantly advanced to achieve a steady image capturing process, is subject to the effects of natural peristalsis, is equipped for capturing allround images, and has a transmitter for wireless transmission of TV signals corresponding to these images, and that the reproduction device is equipped with a receiver for these TV signals transmitted by wireless means.

The invention makes it possible to obtain a TV camera feed that is free from discomfort and complications by extending the endoscopic process over a longer period of time so as to cover larger areas of the body, in particular of the digestive tract, as well as to make the process independent of external conditions and open up new possibilities for endoscopy with regard to such conditions, e.g., that of natural sleep. The feed can take place by natural peristalsis. According to the invention, allround imaging also permits monitoring the effect of peristalsis on the feed, as the reproduced image makes visible compressing or dilating distortions which correspond to a decrease or increase in the feed rate.

p. 9

It is true that wireless transmission of physiological signals from the human body to an external receiver has already been used in connection with insulin administration. However, since this concerns miniature units for stationary use within the body, this technology cannot provide any hints as to how to solve the problem underlying this invention. The reason is not only that such miniature units cannot be transported to their point of use by simply swallowing them, but that the miniature unit technology also does not address the problem of a continuous feed of the TV camera

to achieve TV coverage of larger areas of internal body parts, as well as coverage of natural peristalsis at the same time.

Further developments derived from the invention are described in Patent Claims 2 et seqq.

By further developing the invention as per Patent Claim 2, the possibility of having the TV camera transported by natural peristalsis, in particular with the digestive organs, is further improved.

The further development as per Claim 3 makes it possible to control transport (feed) from outside, that is, to speed it up or slow it down or to steer it, e.g., at branches and/or confluences or into bulges.

The further development as per Claim 4 creates the possibility to rotate the TV camera without applying greater force, that is, by applying only minimal force.

P. 10

Claim 10 combines the previously described further developments with an additional further development according to which the TV camera can also be made to rotate from outside rather than only be moved or instead of being moved in longitudinal direction. To be able to do this as well in organs of a winding shape, in particular within the digestive tract, the further development as per Claim 6 causes the rotating plane of the magnetic field to be continuously matched to the momentary rotating plane of the TV camera (perpendicular to its longitudinal axis). For this purpose, another further development as per Claim 7 will provide for a positioning device which will make this continuous matching possible. The further development as per Claim 8 enables the positioning device to detect the momentary spatial position and alignment of the TV camera based on the received TV signals and to continuously align the rotating plane of the magnetic field accordingly.

According to another further development of the invention as per Claim 9, including some of its previously described further developments, it becomes possible to greatly simplify the image

capturing technology, in particular in connection with the previously mentioned possibility of implementing a controlled rotating motion. According to this further development, the system requires only an image capturing device suitable for capturing one single image point which, as the TV camera rotates, successively captures the image points located in the immediate surroundings of the TV camera and causes the respective TV signals for the sequence of these image points to be transmitted one after another. The fact that these image points are located along a helical line in case of lengthwise movement also opens up possibilities for implementing a non-constant feed rate. In this context, the further development as per Claim 10 makes it possible to increase both the precision of images and the light efficiency during capturing of images, which is advantageous considering the special illumination conditions.

#### P. 11

The further development of the invention as per Claim 11 improves the conditions for rotating the TV camera along its longitudinal axis. Related to this is the further development as per Claim 12, which enables the TV camera to adapt its external shape somewhat to its surroundings. The further development as per Claim 13 creates favorable conditions for smooth rotation of the TV camera, i.e., it greatly reduces the friction encountered in rotation, and as a consequence, reduces the force required for the described rotation.

The further development of the invention as per Claim 15 makes it possible to extend an endoscopic process over a prolonged period of time of up to several hours or days and to evaluate the results of this process as a whole. The further development of the invention as per Claim 16 eliminates the danger of quantitative corruption of the TV signal, or at least reduces this danger considerably.

The supply of operating voltage to the TV camera and its illumination device as per Claim 18 greatly simplifies the power supply to the system, while the power supply as per Claim 19 allows extending the length of endoscopic processes over any desired period of time.

According to the further development of the invention as per Claim 20, it is made easy to create a correlation among the series of TV signals associated with the successive image capturing cycles, and combine the image lines corresponding to these series to obtain an overall TV image.



The further development as per Claim 21 makes it possible to observe contiguously scanned body parts as one image. This possibility is also offered by the further development as per Claim 22, which additionally can make a storage facility superfluous.

P. 12

The further development of the invention as per Claim 23 causes the image capturing processes to always start at the place where the vessel surrounding the TV camera, e.g., the small intestine, is most dilated by the TV camera, i.e., its surface is smoothly stretched. In addition, it also causes the image capturing processes to always take place in a location where any existing vessel content is optimally pushed away. The further development as per Claim 24 makes it possible to obtain a complete TV image of the endoscopic object even at higher feed rates.

Fig. 1 and 2 of the drawings show an example of the invention, including only those parts that are necessary for a general understanding, without being in the least limited to these parts. The description first is limited to Fig. 1.

In the center of Fig. 1, a transmitting device is shown in its cross-section inside an egg-shaped, long elliptical housing K. The housing is an ellipsoid with two equally long axes and a third axis which is approx. one and a half to three times the length of the other two axes. The figure is an approx. ten-fold to 30-fold enlargement. As can be seen, the figure shows a cross-section, with the longer (third) axis and one of the two other axes of the ellipsoid located in the drawing plane, the latter in the horizontal plane and the longitudinal axis of the ellipsoid in the vertical plane of the drawing. Cross-sections along the longitudinal axis, that is, perpendicular to it as well as perpendicular to the drawing plane, are circular. However, they can also have elliptical form; in this case, the previously mentioned first two semi-axes would not be of equal length.

P. 13

Housing K, which is the housing of the TV camera, is located inside an external light-transparent shell H, which can be made of a glass-like rigid material (plastic) or a flexible material. The space between housing and shell, shown here considerably enlarged, is filled with a clear

transparent liquid which enables smooth rotation of housing K and with it, the entire TV camera along its longitudinal axis which corresponds to the longitudinal axis of the ellipsoid. The bearing points L1 and L2 indicated at the upper and lower end of the housing can be provided additionally to prevent wobbling of the TV camera and to ensure an exact circular rotation of the TV camera along its longitudinal axis. - The liquid mentioned above is of low adhesion and low viscosity.

The indicated ellipsoid shape of housing K of the TV camera as well as of shell H which surrounds it and is an integral part of it is advantageous for feeding it by means of natural peristalsis, e.g., in the small and large intestine. If shell H consists of flexible material, this promotes positive adaptation to the inner shape of the surrounding vessel undergoing endoscopy, e.g., the small and large intestine. If the shell consists of a rigid glass-type material, this promotes smooth rotation as well as precise imaging.

The TV camera contains an image capturing device A with a light-sensitive device A1, e.g., a photo diode or the like, and uses an optical lens A2, which focuses the image capturing sensitivity of this device on an imaging point (this refers to an extremely small area) on the surface of shell H which is an integral part of the TV camera. This means, the entire light sensitivity of device A1 is concentrated on this imaging point. Next to device A1 lies an illumination device consisting of two light sources G1 and G2; these light sources may be light-emitting diodes or other light generators of relatively high efficiency. It is also possible to provide a circular light source which is concentrically arranged around the imaging direction. The light radiated by the light source is concentrated on the imaging point.

P. 14

The light-sensitive device of the image capturing device converts the light signals captured by the lens of the respective imaging point of the endoscopy object to electric analog signals, which it then sends to an encoder (C).

The TV camera with its shell is dimensioned so as to be swallowable. It is continuously fed to implement a continuous image capturing process. This feed is achieved by the effects of natural peristalsis. It is designed for allround imaging and for this purpose arranged inside shell H

so as to be rotatable as described earlier. It also contains an already mentioned transmitter, which consists of an encoder C, a pulse generator T and a transmitter S. The encoder is used to convert the electrical analog signals into PCM signals, which are sent as transmission information to transmitter S and transmitted by it via dipole D1/D2.

Pulse generator T supplies clock pulses to the encoder at regular intervals. With each clock pulse received, the TV signal currently available and converted into a PCM signal is sent on to transmitter S. This means that the adjoining imaging points on the endoscopy object, e.g., inner intestinal surface, are each individually marked by successive clock pulses. The TV signals transmitted in PCM form by transmitter S are accepted by receiver U of the reproduction device.

When the TV camera is introduced into a vessel, e.g., small intestine, and slowly advanced (fed) inside this vessel, and when its inner part, i.e., the housing with all its contents, is rotated in the described manner, image capturing device A with its imaging point, which represents an extremely small area, is advanced along a helical line inside this vessel, e.g., small intestine,

P. 15

with the parts of this line given by each of the successive loops and therefore adjoining parts (similar to the adjoining turns of a screw thread) have a distance (similar to the distance from one turn of a thread to another) from each other that is determined by the respective feed per imaging cycle, that is, a distance that is covered in longitudinal direction of the TV camera with each rotation of the TV camera. One imaging cycle corresponds thus to one rotation of the TV camera, i.e., a loop covered by the image capturing device along the respective vessel wall. The number of images per imaging cycle, i.e., per rotation of the TV camera, and consequently the number of TV signals corresponding to these images which are transmitted one after another in PCM form, is determined by the rotating speed and thus by the inversely proportional time per rotation, i.e., rpm, as well as by the pulse frequency of pulse generator T, i.e., the number of clock pulses per imaging cycle.

The shell is provided with a metal coating of reflectors acting toward the inside in the form of a very narrow strip whose width corresponds to one to two imaging points and which extends

lengthwise from one of its two poles to the other and is located in the same plane as its longitudinal axis. This strip can also be made considerably shorter and limited to the area within which the image capturing device rotates. The latter, as can be seen from the drawing, is located within the area of the largest circumference of the TV camera - relative to its circular cross-section perpendicular to the longitudinal axis. The said metal coating of reflectors is optically impinged on by the image capturing device and the illumination device. It is used as a marker which, when the TV camera rotates and is overrun by its image capturing device, causes the latter to generate a TV signal that is different from the other TV signals. The multiple successive imaging cycles, each limited by two successive marker signals, thus result in series of TV signals, e.g., image lines, which can be successively associated with each other in the reproduction device, in particular a related storage, by means of the marker signals placed at their start and/or end (image line start and/or end signal).

p. 16

For additional information it should be added at this point that the optical effect of lens L2 is caused or supported by the optical refractive properties of the liquid in space F as given by its form and material as well as the outer shell. The shape of the liquid is, of course, determined by the shapes of its enclosing shell and housing, including lens A2 built into the housing. Shell H may, however, be provided with a cylindrical additional lens in its circular cross-section determined by the rotation path of image capturing device A, which thus runs around the entire shell and may consist of an inner or outer bulge or recess.

It should also be added that shell H, if made of a flexible material, can be made inflatable in order to enlarge the image capturing field. The gas necessary for this purpose can be generated by an electrolytic process or by evaporation and the necessary signals can be transmitted by wireless means by a basically known method.

Furthermore, the TV camera may be quipped with two or more of the image capturing devices shown and described or with several imaging elements in one common image capturing device, which are arranged on a line running

30 along the longitudinal axis, which runs parallel to the above-mentioned strip. This means, they are located within the housing in the same way as the shown image capturing device, although this is not shown in detail in the drawings.

The TV camera further contains an electromagnetic component W. By generating a magnetic field outside the body undergoing endoscopy, a force can be applied to the TV camera. This can be utilized to influence the

P. 17

movement of the TV camera in longitudinal direction, i.e., to advance it, or for speeding up or slowing down a motion initiated by natural peristalsis. It is also possible to steer the TV camera at branches or confluences or to lead it into bulges in the respective vessel wall.

The main purpose of ferromagnetic component W is the causation of the TV camera's rotating movement. For this purpose, the magnetic longitudinal axis of component W runs at right angle to the longitudinal axis of the TV camera, whereby the TV camera can be rotated along its longitudinal axis by rotating the magnetic field generated outside the body. Since the vessels to be examined by endoscopy, e.g., the intestines, have many windings which the continuously fed TV camera must follow, and since the latter has to continue rotating during the process, the magnetic field is rotatable in all spatial planes. This is achieved by means of field windings Y1, Y2 and Y3 which correspond to the three spatial dimensions of the room and may be provided in pairs respectively, and are fixed to the walls of the examination room which may be shielded from the outside against external fields, e.g., the earth's magnetic field. Two windings Y1 may be arranged in parallel with the examination room's floor and ceiling. Two windings Y2 may be associated with the front and rear of the room, and two windings Y3 with the right and left wall. By using these or similar windings, as is generally known, a magnetic rotating field can be generated in the room whose rotating plane can be selected freely, that is, it can be changed by supplying the various windings individually or combined with current of different and constantly changing strength. By means of this kind of rotating field, the ferromagnetic component associated with the TV camera causes the camera to rotate. The rotating plane of this rotating field is continuously adapted to the current alignment of the longitudinal axis of the TV camera which is given by the

above-mentioned winding shape of the vessel under endoscopic examination, e.g., the intestines, in such a manner that the longitudinal axis is always positioned vertically in the rotating plane of this rotating field.

P. 18

As mentioned, transmitter S transmits the TV signals in PCM form via dipole D1/D2. These signals are not only accepted by receiver U of the reproduction device, but also by positioning device X. The latter can at any time detect the current spatial alignment of dipole D1/D2 of the TV camera, that is, its longitudinal axis. For this purpose, it is equipped with three dipoles which correspond to the three dimensions of the room. Positioning device X continuously gathers and sends data on the current alignment of the TV camera, i.e., its longitudinal axis, via transmission path x to a common control unit Z. The three dipoles are named dipole x1/x2, x3/x4 and x5/x6. Based on this data, control unit Z supplies field windings Y1, Y2 and Y3 with current of varying strength and direction in such a manner that a rotating field is generated in the same plane in which the TV camera's current rotating axis is located. The field windings are supplied current via a multicore cable y leading from control unit Z to these field windings.

way  
each  
line  
→ The TV signals which are received image point by image point by receiver U of the reproduction unit via its dipole Y1/V2 are sent to storage R which has a large number of storage lines as shown in the drawing. Each one storage line, consisting of a number of storage elements, is used for storing the TV signals associated with each image capturing process, each of which consists of a PCM word. In the same sequence as these PCM words are received by receiver U, they are written by a 30 writing device word by word into the storage elements, i.e., each one PCM word into one storage element. And the PCM words associated with one imaging cycle are always written into the storage element of one storage line. The number of imaging cycles completed in the course of one endoscopic process by the TV camera's image capturing device thus is equal to the number of storage lines written in the process. This number is obtained from the duration of one endoscopic process, divided by the duration of the respective imaging cycle.

P. 19

The start and end of each imaging cycle are determined by the marker signal explained above, which enables line-by-line storage of the PCM words of each imaging cycle.

The overall result of an endoscopic process can be visualized by a basically known method by means of reading device HP of the storage and a monitor (display unit). Furthermore, a printer N is provided which permits printing the overall result of an endoscopic process image point by image point by a basically known method as in the case of the monitor. This means, the printer prints one image point per PCM word, and for this purpose always selects an intensity for the respective optical density on paper based on the image frame information contained in the respective TV signal. The printing device executes this individually for each one PCM word, that is, for one image point or commonly per imaging cycle, i.e., per image line. The printing device can visualize the TV signals accepted by receiver U even without intermediate storage in the storage facility, i.e., by receiving them directly from receiver U.

Different feed rates result in distortion. As a result of an increased feed rate of the TV camera, the successive imaging cycles come to correspond to a steeper helical line (compare with the turns of a screw thread) (and vice versa), i.e., it causes the reproduced image to be compressed (and vice versa). Based on this phenomenon, it is possible to recognize an irregular feed rate, that is, a characteristic of peristalsis. If the feed rate is determined by other means, e.g., by the positioning device, the distortion effect, if undesirable, can be compensated and eliminated based on such additional information.

P. 20

Finally the TV camera's power supply will be explained. A battery B can be used for this purpose. Another possibility would be to transmit, alternating with time or with different transmission frequencies, on the one hand PCM words from transmitter S to receiver U and, on the other hand, high-frequency signals as energy carriers from the positioning device, which in this case would additionally be designed as a high-frequency transmitter (whose operation, if necessary, would also have to alternate with time); to an image capturing device E, which would be essentially designed as a filter that accepts these high-frequency signals, from where the received energy is supplied to the battery which in this case serves as a buffer.

Another variant of the invention is shown in Fig. 2 of the drawings. This variant makes the shell and the provisions as per Fig. 1 for rotating the TV camera by means of the rotating field superfluous. It is provided along its largest circumference, relative to the cross-sectional plane perpendicular to its longitudinal axis, along its entire circumference (possibly only along part of its circumference) with a large number of light-sensitive devices similar to (A1) described in Fig. 1, that is, a belt of such devices. Associated with these are individual light-emitting elements, that is, light generators, similar to the arrangement described in Fig. 1. Fig. 2 shows a cross-section of this area perpendicular to the longitudinal axis; housing K may have a similar shape as housing K in Fig. 1. - One of these light-sensitive devices is combined with a light generator to form an imaging cell. At the largest circumference, a belt of such imaging cells AG1 to AGn (or only AG1 to AGm) runs around the TV camera as per Fig. 2. Its housing may also be glassy and transparent to light, at least at each of the imaging cells AG1 to AGn.

#### P. 21

The TV camera as per Fig. 2 is equipped with a control circuit Q, which is used to activate imaging cells AG1 to AGn one after another to execute the imaging cycles. Each of the imaging cells can be connected with an encoder similar to the one described in connection with Fig. 1. For this purpose, a central bus line not shown here will be provided, which is led from one imaging cell to another and to the encoder. With activation of each imaging cell, for which control leads q1 to qn are provided, their illumination device (light generator) will be turned on and their light-sensitive element will be connected via the bus line to the encoder. It is also possible to activate the light generators of neighboring imaging cells when one imaging cell is activated.

The role of control circuit Q is to execute the imaging cycles which in their result are similar to the imaging cycles described for Fig. 1. In this process, each of the imaging cells supplies one TV signal when it is activated; this means that the imaging cells arranged in a circular row (endless) supply series of TV signals during the cyclically revolving actions of the control circuit, similar to the arrangement described in Fig. 1. One of the imaging cells may supply a marking signal that is clearly different from all other TV signals to signal and mark the start and end of each imaging cycle.



Encoding, transmission and analysis of the TV signals as well as the power supply may be implemented similar to the arrangement shown in Fig. 1.

P. 22

The variant of the invention as per Fig. 2 makes continuous rotation of the TV camera as shown in the arrangement in Fig. 1 superfluous, and therefore outer shell H as well. The arrangement as per Fig. 2, in the same way as that in Fig. 1, can be equipped with a ferromagnetic component. Namely, if the TV camera as per Fig. 2 is designed only for allround imaging within a semi-circle (e.g., if imaging cells are provided only from AG1 to AGm), this component can be used to turn the TV camera by the effect of an external magnetic field to align its semi-circle of imaging cells AG1 to AGm with the respective areas of the vessel under endoscopic examination. A TV camera of the design as shown in Fig. 2 makes it possible to omit measures and devices for positioning and to considerably simplify the means for generating the external magnetic rotating field, because the generation of a rotating field in all different spatial planes becomes superfluous. The camera can be rotated once prior to the start of scanning.- The arrangement as per Fig. 2 furthermore offers the possibility of providing a portable receiver and combine it with an amplifier and/or converter and a transmitter which will then send the TV signals to a reproduction device similar to that shown in Fig. 1. This makes it possible to have the carrier of such an endoscopic TV camera roam freely within an unlimited perimeter.

## Television recording and replay device for endoscopy on human and animal bodies

Publication number: DE3440177

Publication date: 1986-05-15

Inventor: HILLIGES FRIEDRICH DIPL ING (DE)

Applicant: HILLIGES FRIEDRICH DIPL ING

Classification:

- international: **A61B1/05; A61B5/07; A61B1/05; A61B5/07;** (IPC1-7):  
H04N7/18; A61B1/04; A61B5/07; H04N5/225

- European: A61B1/05; A61B5/07B

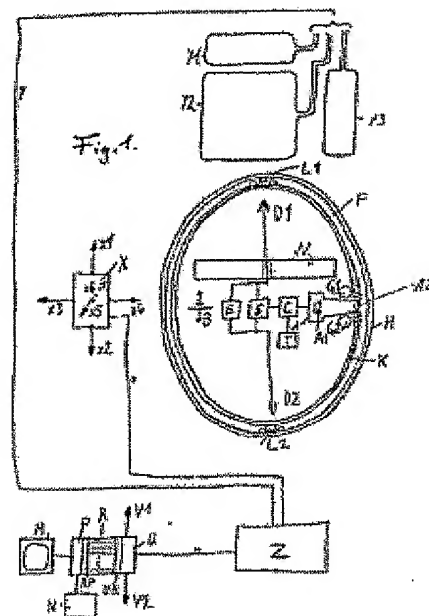
Application number: DE19843440177 19841102

Priority number(s): DE19843440177 19841102

Report a data error here

### Abstract of DE3440177

A television camera, which is constructed in ellipsoid form for the purpose of endoscopy, can be swallowed and is transported by means of natural peristalsis as the advance mechanism transmits pixel signals to a memory which is provided outside the body. The image is reproduced by means of a visual display unit or image printer which calls up the pixel signals from the memory.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift  
①1 DE 3440177 A1

②1 Aktenzeichen: P 34 40 177.6  
②2 Anmeldetag: 2. 11. 84  
④3 Offenlegungstag: 15. 5. 86

⑤1 Int. Cl. 4:  
**H04N 7/18**  
H 04 N 5/225  
A 61 B 1/04  
A 61 B 5/07

Behördeneigenthum

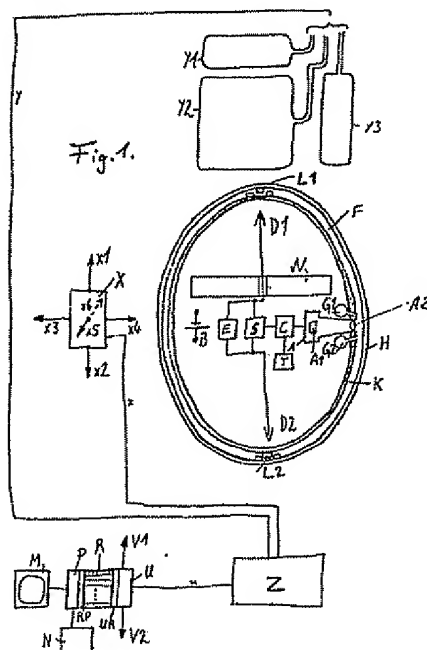
DE 3440177 A1

⑦1 Anmelder:  
Hilliges, Friedrich, Dipl.-Ing., 8031 Eichenau, DE

⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤4 Fernseh-Aufnahme- und -wiedergabeeinrichtung zur Endoskopie an menschlichen und tierischen Körpern

Eine für Zwecke der Endoskopie in Ellipsoidform ausgebildete, verschluckbare und mittels der natürlichen Peristaltik als Vorschub transportierte Fernsehkamera sendet Bildpunktsignale an einen außerhalb des Körpers vorgesehenen Speicher. Bildwiedergabe mittels eines die Bildpunktsignale vom Speicher abrufenden Bildschirmgerätes oder Bild-Druckgerätes.



DE 3440177 A1

Patentansprüche

1. Fernseh-Aufnahme- und -wiedergabeeinrichtung mit einer in menschliche sowie tierische Körper einföhrbaren Fernsehkamera und einer auöerhalb desselben vorgesehenen Wiedergabeeinrichtung,
- 5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß eine mit einer Beleuchtungseinrichtung ausgerüstete verschluckbare und zur Durchführung eines stetigen Aufnahmevorganges fortlaufend weiterbewegte Fernseh-  
10 kamera unter dem Bewegungseinfluß der natürlichen Peristaltik steht, zur Durchführung von Rundumaufnahmen eingerichtet ist und eine Sendeeinrichtung zur drahtlosen Übertragung von diesen Aufnahmen entsprechenden Fernsehsignalen aufweist, und daß die Wiedergabeeinrichtung mit einem Empfänger für diese drahtlos übertragenen Fernsehsignale  
15 ausgestattet ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die äußere Form der Fernsehkamera durch eine Ausgestal-  
20 tung als ein ei-ähnlicher langelliptischer Körper ihren Vorschub mittels der natürlichen Peristaltik begünstigt.
3. Einrichtung nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
25 daß die Fernsehkamera wenigstens ein vorzugsweise passiv wirkendes ferromagnetisches Teil enthält, und daß ihre Fortbewegung durch Einwirkung eines auöerhalb des Körpers erzeugten Magnetfeldes bewirkt wird.
- 30 4. Einrichtung nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Fernsehkamera über ihre gesamte Länge senkrecht zu ihrer Längsachse äußerlich nur kreisförmige Querschnitte, also eine bezüglich ihrer Längsachse konzentrische Formgebung aufweist.

. 2 .

5. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Fernsehkamera wenigstens ein ferromagnetisch wirkendes Teil trägt, dessen magnetische Längsachse quer zur
- 5 Längsachse der Fernsehkamera angeordnet ist, wodurch mittels Drehung des außerhalb des Körpers erzeugten Magnetfeldes die Fernsehkamera um ihre Längsachse drehbar ist.
6. Einrichtung nach Anspruch 5,  
10 dadurch gekennzeichnet,  
daß das Magnetfeld in allen Raumebenen drehbar ist.
7. Einrichtung nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
15 daß eine die hinsichtlich der drei Dimensionen des Raumes jederzeit gegebene Ausrichtung der Längsachse der Fernsehkamera erkennende Ortungseinrichtung die Raumebene ermittelt, in der die jeweils weitere Drehung des Magnetfeldes im Raum durchgeführt wird.
- 20 8. Einrichtung nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Fernsehkamera die Fernsehsignale über einen gemäß der Längsachse der Fernsehkamera angeordneten Dipol aus-
- 25 sendet, und daß die Ortungseinrichtung nach der Raumlage der von der Wiedergabeeinrichtung empfangenen Fernsehsignale die momentane Ausrichtung der Fernsehkamera ermittelt.
- 30 9. Einrichtung nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Fernsehkamera ein sich auf einen Bildpunkt konzentrierendes, Lichtsignale in elektrische Signale umwandelndes Aufnahmeorgan aufweist, welches für die
- 35 räumlich aneinandergereihten Bildpunkte pro Bildpunkt ein Fernsehsignal, also eine Folge von Fernsehsignalen liefert.

## . 3.

10. Einrichtung nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Aufnahmeorgan mit einer optischen Linse verbunden ist, die die Aufnahmesensibilität jeweils auf einen  
5 Aufnahmepunkt an der Oberfläche der Fernsehkamera  
fokussiert.
11. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 oder 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
10 daß die Fernsehkamera in einer lichttransparenten konzentrischen Hülle und in dieser um ihre Längsachse drehbar  
angeordnet ist.
12. Einrichtung nach Anspruch 11,  
15 dadurch gekennzeichnet,  
daß die Hülle aus flexiblem Material und die Fernsehkamera in ihr in einer transparenten Flüssigkeit  
schwimmend angeordnet ist und dadurch drehbar ist.
- 20 13. Einrichtung nach Anspruch 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Hülle aus festem Material besteht und die Fernsehkamera in ihr durch eine mechanische Lagerung und/oder  
durch eine schwimmende Anordnung in einer transparenten  
25 Flüssigkeit drehbar ist.
14. Einrichtung nach Anspruch 13,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Linsefunktion durch das formbedingte und material-  
30 bedingte Brechungsverhalten der Flüssigkeit und/oder der  
äußere Hülle bewirkt oder unterstützt ist.
15. Einrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
35 daß die Wiedergabeeinrichtung einen Speicher aufweist,

der die Fernsehsignale aufnimmt, insbesondere bildpunktweise.

16. Einrichtung nach Anspruch 5,  
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Fernsehkamera das Fernsehsignal pro Bildpunkt als PCM-Signal zur Wiedergabeeinrichtung überträgt.
17. Einrichtung nach Anspruch 1,  
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Fernsehkamera von einer zur Vergrößerung des Aufnahmefeldes aufblähbaren Hülle umgeben ist.
18. Einrichtung nach Anspruch 1,  
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Fernsehkamera mit einer Batterie als Speisespannungsquelle ausgestattet ist.
19. Einrichtung nach Anspruch 2,  
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Energieversorgung der Fernsehkamera durch in einem anderen Frequenzbereich als dem der Fernsehsignale drahtlos zu der Fernsehkamera übertragene Energie bewerkstelligt wird, die von der Fernsehkamera durch eine parallel zu ihrer  
25 Längsachse angeordnete Antenne aufgenommen wird.
20. Einrichtung nach den Ansprüchen 9 und 11, insbesondere auch Anspruch 15, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die äußere Hülle eine Markierung trägt, die bei Drehung  
30 der Fernsehkamera und dabei stattfindender Überfahung durch ihr Aufnahmeorgan ein von diesem erzeugtes und sich von den übrigen Fernsehsignalen unterscheidendes Markiersignal verursacht, und daß die durch je zwei aufeinanderfolgende Markiersignale begrenzten, ebenfalls aufeinanderfolgenden mehreren Aufnahmezyklen Serien von Fernseh-  
35 signalen, z.B. Bildzeilen, ergeben, die mittels der jeweils an ihrem Anfang und/oder Ende auftretenden Markiersignale in der Wiedergabeeinrichtung, insbesondere ihrem Speicher, sukzessive einander zugeordnet werden.

21. Einrichtung nach Anspruch 15, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß die Fernsehsignale nach  
einer Zwischenspeicherung im Speicher mittels eines zur  
Wiedergabeeinrichtung gehörenden Monitors sichtbar  
5 gemacht werden.
22. Einrichtung nach Anspruch 9, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß die Fernsehsignale ins-  
besondere nach einer Zwischenspeicherung mittels einer  
10 die einzelnen Bildpunkte zeichnenden Druckeinrichtung  
auf Papier oder ähnlichem Material sichtbar gemacht  
werden.
23. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,  
15 daß die Fernsehkamera ein Aufnahmeorgan im Bereich ihres  
größten Umfanges - bezogen auf ihre kreisförmigen Quer-  
schnitte - aufweist.
24. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,  
20 daß die Fernsehkamera mehrere Aufnahmeorgane aufweist,  
die in einer längs zu ihrer Längsachse verlaufenden Linie  
auf ihrer Oberfläche liegen.
25. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
25 daß die Fernsehkamera zur Durchführung von Rundumaufnah-  
men einen Kranz von Aufnahmezellen trägt, die in einer  
senkrecht zur Vorschubrichtung der Fernsehkamera liegenden  
Ebene an ihrer Oberfläche angeordnet sind.
- 30 26. Einrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet,  
daß eine Steuerschaltung die Aufnahmezellen in zyklischer  
Folge einzeln nacheinander wirksam schaltet.
27. Einrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet,  
35 daß die Wirksamschaltung je einer Aufnahmezelle darin be-  
steht, daß jeweils für die Gewinnung eines Fernsehsignales  
ein in jener vorgesehenes lichtempfindliches Organ zur



. 6 .

Abgabe diese Signales mit einer Schalteinrichtung zur Weiterleitung desselben, insbesondere mit einem Kodierer und insbesondere mit einem Sender, verbunden wird, und daß insbesondere währenddessen auch eine

5 dieser Aufnahmezelle zugeordnete Beleuchtungseinrichtung mit eingeschaltet ist.

Fernseh-Aufnahme- und -wiedergabeeinrichtung zur  
Endoskopie an menschlichen und tierischen Körpern

---

Die Erfindung betrifft eine Fernseh-Aufnahme- und -wiedergabeeinrichtung mit einer zur Endoskopie in menschliche sowie tierische Körper, insbesondere deren Verdauungstrakt, einführbaren Fernsehkamera und einer außerhalb von jenen vorgesehenen Wiedergabeeinrichtung.

Eine Einrichtung dieser Art ist bereits durch die USA-Patentschrift 2 764 149 bekannt. Die Fernsehkamera ist in diesem Fall als eine Sonde ausgebildet, die mit dem Wiedergabegerät über eine Leitung verbunden ist, die zur Übertragung der Fernsehinformation dient.

Praktische Erfahrungen zeigen, daß manche inneren Organe, z.B. der Dünndarm, nur teilweise oder nur mit Komplikationen und/oder Beschwerden mittels Sonden der bekannten Art zugänglich sind. Außerdem erweist es sich als nachteilig, daß durch einen Endoskopievorgang mit einer Sonde der bekannten Art eine lokale Bindung während seiner Dauer strikt erzwungen ist, wodurch u.a. schon der Dauer eines Endoskopievorganges zeitlich enge Grenzen gesetzt sind. Ferner läßt sich ein Endoskopievorgang wegen der damit verbundenen Komplikationen und Beschwerden nicht nur zeitlich begrenzt, sondern darüberhinaus auch nicht unter beliebigen Bedingungen, z.B. nicht während des Schlafes oder bei körperlicher Belastung und Bewegung, und nicht in jeder körperlichen Lage durchführen.

Für die Erfindung besteht die Aufgabe, zur Vermeidung der zuvor aufgeführten Schwierigkeiten die Bedingungen der Endoskopie zu vereinfachen, zu erleichtern und von äußeren Umständen stärker unabhängig zu machen. In  
5 diesem Zusammenhang ist es wesentlich, einen Endoskopie-  
vorgang auf beliebig lange Zeiträume erstrecken zu  
können, damit er dadurch auch auf beliebig große und  
lange Teile des Körperinneren ausgedehnt werden kann.  
Dabei ist es von besonderer Bedeutung, daß der Vorschub  
10 der Fernsehkamera bei der Endoskopie so weit wie möglich  
Beschwerden und Komplikationen vermeiden soll.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß  
eine mit einer Beleuchtungseinrichtung ausgerüstete  
15 verschluckbare und zur Durchführung eines stetigen Auf-  
nahmevorganges fortlaufend weiterbewegte Fernsehkamera  
unter dem Bewegungseinfluß der natürlichen Peristaltik  
steht, zur Durchführung von Rundumaufnahmen eingerichtet  
ist und eine Sendeeinrichtung zur drahtlosen Übertragung  
20 von diesen Aufnahmen entsprechenden Fernsehsignalen auf-  
weist, und daß die Wiedergabeeinrichtung mit einem Emp-  
fänger für diese drahtlos übertragenen Fernsehsignale  
ausgestattet ist.

25 Durch die Erfindung wird es ermöglicht, zur Erfassung  
größerer Teile des Körperinneren, insbesondere des  
Verdauungstraktes, durch einen länger andauernden  
Endoskopievorgang den Vorschub der Fernsehkamera  
beschwerdefrei und komplikationsfrei zu gestalten,  
30 sowie unabhängig zu machen von äußeren Bedingungen und  
für die Endoskopie neue Möglichkeiten bezüglich solcher  
Bedingungen zu eröffnen, z.B., die des natürlichen  
Schlafes. Der Vorschub kann durch die natürliche  
Peristaltik erfolgen. Erfindungsgemäß läßt sich mittels  
35 der Rundumaufnahmen auch der Einfluß der Peristaltik  
auf den Vorschub erfassen, indem die Bildwiedergabe  
zusammendrängende oder auseinanderziehende Verzerrungen  
sichtbar macht, die einem beschleunigten bzw. verlang-  
samten Vorschub entsprechen.

- 3 -

Eine drahtlose Übertragung von physiologischen Signalen aus dem menschlichen Körper auf einen äußeren Empfänger ist zwar schon in Zusammenhang mit der Insulin-Verabreichung vorgesehen worden. Da es sich jedoch hierbei  
5 um stationär im Körper eingesetzte Kleinaggregate handelt, vermag diese Technik auch keine Anregung zur Lösung der der Erfindung zu Grunde liegenden Problematik zu geben. Dies ergibt sich nicht alleine daraus, daß solche Kleinaggregate nicht durch ein bloßes Verschlucken  
10 an ihren Einsatzort verbracht werden können; vielmehr berührt die Technik dieser Kleinaggregate auch nicht den Problemkreis des fortwährenden und durch die Zielsetzung von größere Bereiche innerer Körperteile erfassenden Fernsehaufnahmen bedingten Vorschubes der  
15 Fernsehkamera, sowie der Miterfassung der natürlichen Peristaltik durch diese Aufnahmen.

Weiterbildungen der Erfindung sind in den Patentansprüchen 2ff. angegeben.

20

Durch die Weiterbildung der Erfindung nach Patentanspruch 2 wird die Möglichkeit verbessert, die Fernsehkamera durch die natürliche Peristaltik, insbesondere der Verdauungsorgane, weiterbefördern zu lassen.

25

Die Weiterbildung nach Anspruch 3 ermöglicht es, die Weiterbeförderung (Vorschub) von außen her zu beeinflussen, sie also zu fördern oder zu hemmen oder sie zu lenken, z.B. an Abzweigungen und oder Einmündungen  
30 oder in Ausbuchtungen hinein.

Die Weiterbildung nach Anspruch 4 schafft die Möglichkeit, die Fernsehkamera ohne größere Krafteinwirkung, also mittels nur geringer Krafteinwirkung drehen zu  
35 können.

Eine Zusammenfassung der zuvor behandelten Weiterbil-

dungen kombiniert der Anspruch 5 mit einer zusätzlichen Weiterbildung, gemäß der die Fernsehkamera nicht nur oder anstatt in Längsrichtung von außen her bewegbar ist, sondern auch zur Ausführung einer Rotationsbewegung. Um  
5 dies auch in den Teilen mit gewundener Gefäßform, insbesondere des Verdauungstraktes, durchführen zu können, ermöglicht die Weiterbildung gemäß Anspruch 6, daß die Drehebene des Magnetfeldes der momentanen Drehebene der Fernsehkamera (senkrecht zu ihrer Längsachse) laufend  
10 angepaßt werden kann. Hierzu ist gemäß einer weiteren Fortbildung der Erfindung gemäß Anspruch 7 eine Ortungseinrichtung vorgesehen, die diese laufende Anpassung ermöglicht. Durch die in Anspruch 8 angegebene Weiterbildung vermag die Ortungseinrichtung die momentane  
15 Raumlage und räumliche Ausrichtung der Fernsehkamera anhand der empfangenen Fernseh-Signale zu erfassen, um danach die Drehebene des Magnetfeldes laufend auszurichten.

20 Gemäß einer weiteren Fortbildung der Erfindung nach Anspruch 9 einschließlich einiger ihrer zuvor angesprochenen Weiterbildungen wird erreicht, daß die Aufnahmetechnik sich sehr vereinfacht, insbesondere in Verbindung mit der erwähnten Möglichkeit der Ausführung einer  
25 gesteuerten Rotationsbewegung. Es ist gemäß dieser Fortbildung nur ein zur Erfassung eines einzigen Bildpunktes geeignetes Aufnahmeorgan erforderlich, das im Zuge der Rotationsbewegung der Fernsehkamera die im unmittelbaren Umkreis der Fernsehkamera liegenden Bildpunkte sukzessive  
30 nacheinander erfaßt und die betreffenden Fernsehsignale für die Folge dieser Bildpunkte nacheinander zur Aussendung bringt. Da diese Bildpunkte bei Fortbewegung in Längsrichtung auf einer schraubenförmigen Linie liegen, ergeben sich hieraus auch Möglichkeiten für  
35 Rückschlüsse auf eine nicht konstante Vorschubgeschwindigkeit. In diesem Zusammenhang gibt die Weiterbildung nach Anspruch 10 die Möglichkeit, sowohl die Präzision

der Aufnahme als auch die Lichtausbeute bei der Aufnahme zu erhöhen, was der speziellen Beleuchtungssituation vorteilhaft entgegenkommt.

- 5 Die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 11 verbessert die Voraussetzungen für die Drehbarkeit der Fernsehkamera um ihre Längsachse. Hieran schließt sich die Weiterbildung nach Anspruch 12 an, wodurch sich die Fernsehkamera in ihrer äußeren Form etwas an die
- 10 Umgebung anpassen kann. Die Weiterbildung nach Anspruch 13 schafft günstigste Voraussetzung für eine leichtgängige Drehbarkeit der Fernsehkamera, setzt also die diesbezügliche Reibung weitestgehend herab und damit auch den für die angesproche Rotationsbewegung
- 15 erforderlichen Kräfteaufwand.

- Die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 15 macht es möglich, einen Endoskopievorgang auf längere Zeiträume bis zu mehreren Stunden oder Tagen auszudehnen,
- 20 und sein Ergebnis als Ganzes auszuwerten. Die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 16 eliminiert die Gefahr einer quantitativen Verfälschung des Fernsehsignales, zumindest verringert sie diese Gefahr wesentlich.

- 25 Die Speisung der Fernsehkamera und ihrer Beleuchtungseinrichtung mit Betriebsspannung gemäß Anspruch 18 vereinfacht diese Spannungsversorgung erheblich, während diese Speisung gemäß Anspruch 19 eine beliebige zeitliche Ausdehnung der Endoskopievorgänge ermöglicht.

- 30 Gemäß der Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 20 läßt sich auf einfache Weise ein Zusammenhang der zu den aufeinanderfolgenden Aufnahmezyklen gehörenden Reihen von Fernsehsignalen untereinander herstellen, und
- 35 die diesen Reihen entsprechenden Bildzeilen lassen sich zu einem Gesamt-Fernsehbild zusammenfügen. Durch die Weiterbildung nach Anspruch 21 ist es möglich, zusammenhängend endoskopierte Körperteile in einem zu betrach-

ten. Diese Möglichkeit bietet auch die Weiterbildung nach Anspruch 22, die zudem einen Speicher zu erübrigen vermag.

- Die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 23 bewirkt, daß
- 5 die Aufnahmevorgänge immer an der Stelle erfolgen, wo das die Fernsehkamera umgebende Gefäß, z.B. der Dünndarm, durch diese am meisten aufgeweitet, also in seiner Oberfläche glatt gestreckt ist. Außerdem wird dadurch bewirkt, daß die Aufnahmevorgänge immer an einer Stelle erfolgen, wo ein gegebenenfalls
- 10 vorhandener Gefäßinhalt optimal weggedrückt ist. Die Weiterbildung nach Anspruch 24 ermöglicht es, bei erhöhter Vorschubgeschwindigkeit ein bezüglich des Endoskopie-Objektes und seiner Abbildung hierdurch dennoch vollständiges Fernsehbild zu erlangen.
- 15 In Fig. 1 und 2 der Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung nur in zu ihrem Verständnis beitragenden Bestandteilen dargestellt, worauf sie jedoch keineswegs beschränkt ist. Die Beschreibung beschränkt sich zunächst auf eine Erläuterung der Fig. 1.
- 20 Im Mittelteil von Fig. 1 ist eine Sendeeinrichtung in einem ei-ähnlichen langelliptischen Gehäuse K im Querschnitt gezeigt. Das Gehäuse stellt einen Ellipsoid mit zwei gleich langen Achsen und einer diesen gegenüber etwa eineinhalb bis drei mal so
- 25 langen dritten Achse dar. Die Darstellung ist eine etwa zehn- bis dreißigfache Vergrößerung. Wie ersichtlich, zeigt die Zeichnung eine Schnittdarstellung, wobei die längere (dritte) Achse und eine der beiden anderen Achsen des Ellipsoids in der Zeichnungsebene liegen, letztere in der Horizontalen und die
- 30 Längsachse des Ellipsoids in der Vertikalen der zeichnerischen Darstellung. Querschnitte zur Längsachse, die also senkrecht zu ihr sowie senkrecht zur Zeichnungsebene liegen, sind kreisförmig. Sie können aber ebenfalls elliptische Form haben; in diesem Fall wären also die zuvor erwähnten ersten beiden Halbachsen
- 35 des Ellipsoids nicht gleich lang.

Das Gehäuse K, das das Gehäuse der Fernsehkamera ist, befindet sich in einer äußeren lichttransparenten Hülle H, die aus glasähnlich starrem Material (Kunststoff) oder aus flexibelem

- Material bestehen kann. Der stark vergrößert dargestellte
- 5 Zwischenraum zwischen Gehäuse und Hülle ist mit einer klaren transparenten Flüssigkeit gefüllt, wodurch das Gehäuse K und damit die gesamte Fernsehkamera um ihre Längsachse, die der Längsachse des Ellipsoids entspricht, leichtgängig drehbar ist. Am oberen und am unteren Ende des Gehäuses angedeutete Lager-
- 10 stellen L1 und L2 können zusätzlich angebracht sein, um Taumelbewegungen der Fernsehkamera auszuschließen und eine exakte kreiselartige Rotation der Fernsehkamera bei Drehung um ihre Längsachse zu gewährleisten. - Die genannte Flüssigkeit weist eine geringe Adhäsion und eine geringe Viskosität auf.
- 15 Die angegebene Ellipsoidform des Gehäuses K der Fernsehkamera sowie der sie umgebenden und als Bestandteil zu ihr gehörenden Hülle H begünstigt ihren Vorschub mittels der natürlichen Peristaltik z.B. des Dünn- und Dickdarms. Besteht die Hülle H
- 20 aus flexiblem Material, so begünstigt dies die formschlüssige Anpassung an die Innenform des sie umgebenden, zu endoskopierenden Gefäßes, z.B. des Dünn- und Dickdarms. Besteht die Hülle aus starrem glasähnlichen Material, so begünstigt dies die leichtgängige Drehbarkeit sowie die Aufnahmepräzision.
- 25 Die Fernsehkamera enthält eine Aufnahmeeinrichtung A mit einem lichtempfindlichen Organ A1, z.B. einer Fotodiode o.dgl., und mit einer optischen Linse A2, die die Aufnahmesensibilität dieses Organs auf einen Aufnahmepunkt (damit ist ein extrem
- 30 kleines Flächenteil gemeint) an der Oberfläche der als fester Bestandteil zu der Fernsehkamera gehörenden Hülle H fokussiert. Das heißt also, daß sich die gesamte Lichtempfindlichkeit des Organs A1 auf diesen Aufnahmepunkt konzentriert. Seitlich dazu angeordnet ist eine aus zwei Lichtquellen G1 und G2 bestehende
- 35 Beleuchtungseinrichtung; diese Lichtquellen mögen als Lichtemissionsdioden oder anderen, einen relativ hohen Wirkungsgrad aufweisenden Lichterzeugern bestehen. Es kann auch ein kreisförmiger Lichterzeuger vorgesehen werden, der konzentrisch um



die Aufnahmeeinrichtung herum angeordnet ist. Die Abstrahlung des oder der Lichterzeuger ist auf den Aufnahmepunkt konzentriert. Das lichtempfindliche Organ der Aufnahmeeinrichtung setzt die mittels der Linse vom zu endoskopierenden Aufnahme-  
5 objekt, und zwar dem jeweiligen Aufnahmepunkt auf demselben, erhaltenen und erfaßten Lichtsignale in elektrische Analogsignale um, die es an einen Kodierer weitergibt (C).

Die Fernsehkamera mit ihrer Hülle ist von solchen Ausmaßen,  
10 daß sie verschluckbar ist. Zur Durchführung eines stetigen Aufnahmevorganges wird sie fortlaufend weiterbewegt. Sie steht hierzu unter dem Einfluß der natürlichen Peristaltik. Sie ist zu Rundumaufnahmen eingerichtet, wozu sie in der bereits beschriebenen Weise in ihrer Hülle H drehbar angeordnet ist. Sie ent-  
15 hält ferner eine bereits erwähnte Sendeeinrichtung, die aus dem Kodierer C, einem Taktgenerator T und einem Sender S besteht. Der Kodierer dient einer Umsetzung der elektrischen Analog-Signale in PCM-Signale, die als auszusendende Nachrichten an den Sender S weitergegeben und von diesem über den Dipol  
20 D1/D2 zu Aussendung gebracht werden.

Der Taktgenerator T gibt regelmäßig Taktpulse an den Kodierer ab. Bei jedem Taktpuls wird das momentan vorliegende und jeweils in ein PCM-Signal umgesetzte Fernsehsignal an den  
25 Sender S weitergeleitet. Die aneinandergereihten Aufnahmepunkte auf dem zu endoskopierenden Aufnahmeobjekt, z.B. Darminnenseite, sind also einzeln durch die aufeinanderfolgenden Taktpulse markiert. Die von dem Sender S in PCM-Form ausgesendeten Fernsehsignale werden von einem Empfänger U der Wiedergabeeinrich-  
30 tung aufgenommen.

Wird die Fernsehkamera in ein Gefäß, z.B. den Dünndarm, eingeführt und darin langsam weitergeschoben (Vorschub) und wird ihr innerer Teil, d.h. das Gehäuse mit allem, was es in sich birgt,  
35 in der beschriebenen Weise in Drehung versetzt, so wird die Aufnahmeeinrichtung A mit ihrem Aufnahmepunkt, unter dem eine extrem kleine Fläche zu verstehen ist, an einer schraubenförmigen Linie innerhalb dieses Gefäßes, also z.B. des Dünndarms,

- entlanggeführt, wobei die durch jede der aufeinanderfolgenden Umrundungen gegebenen und folglich nebeneinander liegenden Teile dieser Linie (ähnlich den nebeneinander liegenden Gewindegängen bei einem Schraubengewinde) einen Abstand (ähnlich dem Abstand
- 5 von Gewindegang zu Gewindegang) voneinander aufweisen, der sich aus dem jeweiligen Vorschub pro Aufnahmezyklus ergibt, der also pro Umdrehung der Fernsehkamera zurückgelegt wird in deren Längsrichtung. Ein Aufnahmezyklus entspricht also einer Umdrehung der Fernsehkamera, d.h. einer durch deren Aufnahmeeinrichtung an
- 10 der betreffenden Gefäßwand zurückgelegten Umrundung. Die Anzahl der einzelnen Aufnahmen pro Aufnahmezyklus, d.h. pro Umdrehung der Fernsehkamera, und folglich die Anzahl der diesen Aufnahmen einzeln entsprechenden Fernsehsignale, die nacheinander in PCM-Form zu Aussendung gebracht werden, ergibt sich aus der
- 15 Rotations-Drehzahl und damit der dazu umgekehrt proportionalen Zeit pro Umlauf, also pro Umdrehung, sowie aus der Taktimpulsfrequenz des Taktgebers T, d.h. aus der Zahl von Taktimpulsen pro Aufnahmezyklus.
- 20 Die Hülle trägt eine nach innen hin wirksame Verspiegelung in Form eines sehr schmalen Streifens, der in der Breite ein bis zwei Aufnahmepunkten entspricht, und der sich längs von dem einen ihrer beiden Pole zu dem anderen hin erstreckt und in einer Ebene liegt, in der auch ihre Längsachse liegt. Dieser Streifen
- 25 kann auch wesentlich kürzer sein und sich auf den Bereich beschränken, in dem das Aufnahmeorgan umläuft. Dieses liegt, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, im Bereich des größten Umfanges der Fernsehkamera - bezogen auf ihre senkrecht zur Längsachse liegenden kreisförmigen Querschnitte. Die genannte
- 30 Verspiegelung wird von dem Aufnahmeorgan und der Beleuchtungseinrichtung optisch getroffen. Sie dient als eine Markierung, die bei Drehung der Fernsehkamera und dabei stattfindender Überfahung durch ihr Aufnahmeorgan ein von diesem erzeugtes und sich von den übrigen Fernsehsignalen unterscheidendes
- 35 Markiersignal verursacht. Die durch je zwei aufeinanderfolgende Markiersignale begrenzten, ebenfalls aufeinanderfolgenden mehreren Aufnahmezyklen ergeben dadurch Serien von Fernsehsignalen, z.B. Bildzeilen, die mittels der jeweils an ihrem Anfang

und/oder Ende auftretenden Markiersignale (Bildzeilenanfangs- und/oder -endesignal) in der Wiedergabeeinrichtung, insbesondere einem zu ihr gehörenden Speicher, sukzessive einander zugeordnet werden können.

5

Ergänzend sei an dieser Stelle eingefügt, daß die optische Wirkung der Linse A2 durch das formbedingte und materialbedingte optische Brechungsverhalten der Flüssigkeit im Zwischenraum F sowie der äußeren Hülle bewirkt oder unterstützt ist. Die Form  
10 der Flüssigkeit ist selbstverständlich durch die Formen der sie einschließenden Hülle und des Gehäuses einschließlich der von ihm getragenen Linse A2 bestimmt. Die Hülle H kann jedoch auch in ihrem durch die Umlaufbahn der Aufnahmeeinrichtung A bestimmten kreisförmigen Querschnitt eine zylindrische zusätz-  
15 liche Linse aufweisen, die sich also um die ganze Hülle herumzieht und in einer inneren oder äußeren Aufwölbung oder Aushöhlung bestehen kann.

Ferner sei eingefügt, daß die Hülle H bei Herstellung aus  
20 einem flexiblen Material zur Vergrößerung des Aufnahmefeldes auch aufblähbar sein kann. Das hierfür erforderliche Gas kann durch elektrolytische Vorgänge oder durch Verdampfung erzeugt werden und hierfür erforderliche Signale können in an sich bekannter Weise drahtlos übertragen werden.

25

Auch sei noch erwähnt, daß die Fernsehkamera zwei oder mehrere der dargestellten und beschriebenen Aufnahmeeinrichtungen oder mehrere Aufnahmeorgane in einer gemeinsamen Aufnahmeeinrichtung aufweisen kann, die in einer längs zur Längsachse verlaufenden  
30 Linie, die dem oben erwähnten Streifen parallel liegt, angeordnet sind. Sie liegen also nicht im einzelnen dargestellter Weise in dem Gehäuse wie die dargestellte Aufnahmeeinrichtung.

Die Fernsehkamera enthält ferner ein elektromagnetisch wirkendes  
35 Teil W. Durch Erzeugung eines Magnetfeldes außerhalb des zu endoskopierenden Körpers kann eine Kraftwirkung auf die Fernsehkamera ausgeübt werden. Dies kann zur Beeinflussung der Bewegung der Fernsehkamera in ihrer Längsrichtung ausgenutzt

werden, also zur Fortbewegung, aber auch zur Beschleunigung oder Verlangsamung einer durch die natürliche Peristaltik ausgelösten Bewegung. Ferner kann eine Lenkung der Fernsehkamera an Abzweigungen oder Einmündungen oder ein Hineinführen in Ausbuchtungen  
5 in der betreffenden Gefäßwand bewirkt werden.

Hauptzweck des ferromagnetisch wirkenden Teils W ist die Herbeiführung der Rotationsbewegung der Fernsehkamera. Hierzu verläuft dessen magnetische Längsachse quer zur Längsachse der Fernseh-  
10 kamera, wodurch mittels Drehung des außerhalb des Körpers erzeugten Magnetfeldes die Fernsehkamera um ihre Längsachse drehbar ist. Da die zu endoskopierenden Gefäße, z.B. der Darm, viele Krümmungen aufweisen kann, denen die fortlaufend vorgeschobene Fernsehkamera zu folgen hat, und da diese sich hierbei fortwäh-  
15 rend weiter drehen soll, ist das Magnetfeld in allen Raumebenen drehbar. Hierzu dienen an den Wänden des Behandlungsraumes, der gegen Fremdfelder, z.B. das Erdmagnetfeld, nach außen hin abgeschirmt sein kann, angebrachte Feldwicklungen Y1, Y2 und Y3, die den drei Dimensionen des Raumes entsprechen, und die je zweifach  
20 vorgesehen sein mögen. Zwei Wicklungen Y1 mögen parallel zu Fußboden und Decke des Behandlungsraumes angeordnet sein. Zwei Wicklungen Y2 mögen der Vorder- und Hinterseite des Raumes zugeordnet sein und zwei Wicklungen Y3 der rechten und der linken Seitenwand. Mit Hilfe solcher oder ähnlicher Wicklungen  
25 ist es bekanntlich möglich, ein magnetisches Drehfeld im Raum zu erzeugen, dessen Drehebene ganz beliebig gewählt werden, also beliebig geschwenkt werden kann, indem hierzu die verschiedenen Wicklungen einzeln oder in Kombination mit Strom verschiedener und stetig wechselnder Stärken beschickt werden. Mit Hilfe eines  
30 solchen Drehfeldes wird die Rotation der Fernsehkamera über ihr ferromagnetisch wirkendes Teil herbeigeführt. Die Drehungsebene dieses Drehfeldes wird laufend der momentanen und durch die erwähnte Krümmung des zu endoskopierenden Gefäßes, z.B. des Darms, bedingten Ausrichtung der Längsachse der Fernsehkamera angepaßt,  
35 also so, daß diese sich immer senkrecht in der Drehungsebene dieses Drehfeldes befindet.

Wie bereits angegeben, bringt der Sender S die Fernsehsignale in PCM-Form über den Dipol D1/D2 zur Aussendung. Diese Signale werden nicht nur von einem Empfänger U der Wiedergabeeinrichtung, sondern auch von einer Ortungseinrichtung X aufgenommen. Diese

5 vermag anhand dieser Signale jederzeit die momentane räumliche Ausrichtung des Dipols D1/D2 der Fernsehkamera, also ihrer Längsachse festzustellen. Hierfür ist sie mit drei Dipolen ausgestattet, die den drei Dimensionen des Raumes entsprechen. Die Ortungseinrichtung X ermittelt und meldet laufend Daten, die

10 die momentane Ausrichtung der Fernsehkamera, d.h. ihrer Längsachse betreffen, über den Übertragungsweg x an eine gemeinsame Steuereinrichtung Z. Bei den drei Dipolen handelt es sich um die Dipole x1/x2, x3/x4 und x5/x6. Die Steuereinrichtung Z beschickt nach Maßgabe dieser Daten die Feldwicklungen Y1, Y2

15 und Y3 so mit Strom wechselnder Stärke und Richtung, daß dadurch ein Drehfeld in der gleichen Ebene erzeugt wird, in der momentan die Drehebene der Fernsehkamera liegt. Die Stromzuführung für die Feldwicklungen erfolgt über eine mehradrige Leitung y von der Steuerung Z zu diesen Feldwicklungen.

20 Die von dem Empfänger U der Wiedergabeeinrichtung mittels seines Dipols V1/V2 bildpunktweise empfangenen Fernsehsignale werden dem Speicher R zugeführt, der eine große Anzahl von aus der Zeichnung ersichtlichen Speicherzeilen aufweist. Je eine wiederum

25 aus einer Anzahl von Speicherelementen bestehende Speicherzeile dient zur Speicherung der zu je einem Aufnahmezyklus gehörenden Fernsehsignale, von denen jedes aus einem PCM-Wort besteht. In der gleichen Reihenfolge, wie diese PCM-Worte im Empfänger U eintreffen, werden sie von einer Schreibeinrichtung UR nacheinander

30 Wort für Wort in die Speicherelemente eingeschrieben, d.h. immer ein PCM-Wort in ein Speicherelement. Und die PCM-Worte, die jeweils zu einem Aufnahmezyklus gehören, werden immer in die Speicherelemente jeweils einer Speicherzeile eingeschrieben. Die Anzahl der von der Aufnahmeeinrichtung der Fernsehkamera

35 absolvierten Aufnahmezyklen bei einem Endoskopievorgang ist also gleich der Anzahl der dabei beschriebenen Speicherzeilen. Diese Anzahl ergibt sich aus der Dauer eines Endoskopievorganges,

- 15 -

die durch die Dauer für je einen Aufnahmezyklus zu dividieren ist. Anfang und Ende je eines Aufnahmezyklusses sind durch das weiter oben bereits erläuterte Markiersignal bezeichnet, mit dessen Hilfe die zeilenweise Speicherung der PCM-Worte je eines Aufnahmezyklusses ermöglicht ist.

- 5
  - 10
  - 15
  - 20
- Das Gesamt-Ergebnis eines Endoskopievorganges kann in an sich bekannter Weise mit Hilfe einer Leseeinrichtung RP des Speichers und eines Monitors (Bildschirmgerät) sichtbar gemacht werden.
- Ferner ist eine Druckeinrichtung N vorgesehen, die das gespeicherte Gesamt-Ergebnis eines Endoskopievorganges bildpunktweise in ebenso wie mittels des Monitors an sich bekannter Weise auszu-drucken gestattet. Sie druckt also pro PCM-Wort je einen Bildpunkt und wählt dabei jeweils eine Intensität für die betreffende Papier-Schwärzung nach Maßgabe der in dem jeweiligen Fernseh-signal enthaltenen Teil-Bildinformation. Dies führt die Druck-einrichtung jeweils einzeln für je ein PCM-Wort, also einen Bild-punkt oder gemeinsam pro Aufnahmezyklus, also pro Bildzeile durch. Die Druckeinrichtung kann die vom Empfänger U aufgenommenen Fernsehsignale auch ohne eine Zwischenspeicherung im Speicher , also im Direktempfang mittels des Empfängers U abbilden.

- 25
  - 30
- Aus unterschiedlichen Vorschubgeschwindigkeiten ergeben sich Verzerrungen. Eine erhöhte Vorschubgeschwindigkeit der Fernseh-kamera hat zur Folge, daß die aufeinanderfolgenden Aufnahme-zyklen einer schraubenförmigen Linie mit mehr Steigung (vgl. Gewindegänge eines Schraubgewindes) entsprechen (und umgekehrt), hat also eine zusammendrängende Bildwiedergabe zu Folge (und um-gekehrt). Es ist möglich, hieran eine ungleichmäßige Vorschubge-schwindigkeit, also Eigenheiten der Peristaltik zu erkennen.
- Wird die Vorschubgeschwindigkeit auf anderem Wege, z.B. mittels der Ortungseinrichtung, laufend ermittelt, so kann anhand einer solchen zusätzlichen Information, der Verzerrungseffekt, soweit er unerwünscht ist, kompensiert und eliminiert werden.

Schließlich sei auch noch die Speisung der Fernsehkamera mit Betriebsspannung erläutert. Hierfür kann eine Batterie B vorgesehen werden. Es kann aber auch vorgesehen werden, daß in zeitlichem Wechsel oder mit unterschiedlichen Sendefrequenzen einerseits PCM-Worte von dem Sender S zum Empfänger U und andererseits Hochfrequenzsignale als Energieträger von der in diesem Falle zusätzlich als Hochfrequenzsender ausgebildeten Ortungseinrichtung (die ggfs. ebenfalls in zeitlichem Wechselbetrieb arbeiten müßte) zu einer Aufnahmeeinrichtung E übertragen werden, die i.w. als ein nur für diese Hochfrequenzsignale durchlässiges Filter auszubilden ist, von welchem die empfangene Energie der in diesem Falle als Puffer dienenden Batterie zugeführt wird.

Eine andere Ausführungsvariante der Erfindung ist in Fig. 2 der Zeichnungen dargestellt. Diese Variante erübrigt die Hülle und die Vorkehrungen nach Fig. 1 zum Rotierenlassen der Fernsehkamera mittels des Drehfeldes. Sie weist im Bereich ihres größten Umfanges, bezogen auf die senkrecht zu ihrer Längsachse liegende Querschnittsebene, auf ihrem gesamten Umfang (eventuell nur auf einem Teil ihres Umfanges) eine größere Anzahl von lichtempfindlichen Organen ähnlich dem anhand von Fig. 1 beschriebenen (A1) auf, also gleichsam einen Kranz solcher Organe. Ihnen sind einzeln lichterzeugende Elemente, also Lichterzeuger, ähnlich wie bei der anhand von Fig. 1 beschriebenen Anordnung zugeordnet. Die Darstellung nach Fig. 2 zeigt einen senkrecht zu ihrer Längsachse gelegten Schnitt in diesem Bereich; das Gehäuse K1 möge eine ähnliche Gestalt aufweisen, wie das Gehäuse K in Fig. 1. - Jeweils ein solches lichtempfindliches Organ ist mit einem Lichterzeuger zu einer Aufnahmezelle kombiniert. Im Bereich des größten Umfanges zieht sich ein Kranz solcher Aufnahmezellen AG1 bis AGn (oder nur AG1 bis AGm) um die Fernsehkamera

nach Fig. 2 herum. Ihr Gehäuse möge ebenfalls glasklar lichttransparent sein, wenigstens vor jeder der Aufnahmezellen AG1 bis AGn.

- 5 Die Fernsehkamera nach Fig. 2 weist eine Steuerschaltung Q auf, die dazu dient, die Aufnahmezellen AG1 bis AGn zur Abwicklung der Aufnahmezyklen reihum wirksam zu schalten. Jede der Aufnahmezellen ist mit einem Kodierer ähnlich dem anhand von Fig. 1 beschriebenen verbindbar.
- 10 Hierzu ist eine nichtgezeigte zentrale Busleitung vorgesehen, die der Reihe nach zu allen Aufnahmezellen sowie zu diesem Kodierer geführt ist. Die Wirksamschaltung je einer Aufnahmezelle, wofür Steuerleitungen q1 bis qn vorgesehen sind, besteht darin, daß ihre Beleuch-
- 15 tungseinrichtung (Lichterzeuger) eingeschaltet wird, und daß ihr lichtempfindliches Organ über die Busleitung mit dem Kodierer durchverbunden wird. Es ist auch möglich, bei Wirksamschaltung einer Aufnahmezelle zusätzlich die Lichterzeuger ihr benachbarter Aufnahmezellen wirk-
- 20 sam zu schalten.

- Mit Hilfe der Steuerschaltung Q wird die Abwicklung der Aufnahmezyklen bewerkstelligt, die in ihrem Ergebnis mit den anhand von Fig. 1 beschriebenen Aufnahmezyklen
- 25 vergleichbar sind. Dabei liefert jede der Aufnahmezellen bei ihrer jeweiligen Wirksamschaltung je ein Fernsehsignal; folglich liefern die in einer kreisförmigen (endlosen) Reihe angeordneten Aufnahmezellen bei den zyklisch umlaufenden Steuerschaltungsvorgängen in
  - 30 ähnlicher Weise wie die Anordnung nach Fig. 1 Serien von Fernsehsignalen. Eine der Aufnahmezellen möge ein sich von allen anderen Fernsehsignalen deutlich unterscheidendes Markiersignal liefern, wodurch Anfang und Ende jedes der Aufnahmezyklen signalisiert und markiert wird.
  - 35 Die Kodierung, Übertragung und Auswertung der Fernsehsignale sowie die Betriebsspannungsspeisung möge ähnlich



wie in der Anordnung nach Fig. 1 realisiert sein.

Die Ausführungsvariante der Erfindung nach Fig. 2 erübrigt die ständigen Rotationsvorgänge der Fernsehkamera, wie sie bei der Anordnung nach Fig. 1 vorgesehen sind, sowie in Zusammenhang damit die äußere Hülle H. Die Anordnung nach Fig. 2 kann ebenso wie die Anordnung nach Fig. 1 mit einem ferromagnetisch wirkenden Teil W ausgerüstet sein. Ist nämlich die Fernsehkamera nach Fig. 2 für Rundumaufnahmen nur im Umkreis eines Halbkreises aufgebaut (z.B. sind Aufnahmezellen nur von AG1 bis AGm vorgesehen), so kann mittels dieses Teiles die Fernsehkamera unter Einwirkung eines äußeren Magnetfeldes herumgedreht werden, um ihren Halbkranz von Aufnahmezellen AG1 bis AGm auf die jeweils gewünschten Partien des zu endoskopierenden Gefäßes auszurichten. Eine Fernsehkamera in der aus Fig. 2 hervorgehenden Ausbildung ermöglicht es, auf Maßnahmen und Einrichtungen zur Ortung zu verzichten und die Mittel zur Erzeugung des äußeren Magnetfeldes wesentlich zu vereinfachen, weil sich die Erzeugung eines Drehfeldes in allen verschiedenen Raumebenen erübrigt. Die einmalige Drehung der Fernsehkamera kann vor Beginn einer Aufnahme durchgeführt werden. - Die Anordnung nach Fig. 2 schafft die weitere Möglichkeit, einen tragbaren Empfänger vorzusehen und diesen mit einem Verstärker und/oder Umsetzer und einem Sender zu kombinieren, der die Fernsehsignale dann an eine Wiedergabeeinrichtung ähnlich der in Fig. 1 gezeigten weiterleitet. Dadurch wäre die Möglichkeit gegeben, daß der Träger einer solchen Endoskopie-Fernsehkamera in einem begrenzten Umkreis frei herumlaufen kann.

• 23 •  
- Leerseite -

Fig.2

